

Helsinki 12.2.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 02 MAR 2004

WIPO PCT



Hakija  
Applicant

Andritz Oy  
Helsinki

Patentihakemus nro  
Patent application no

20025065

Tekemispäivä  
Filing date

18.12.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

B27L

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä kuorimarumussa kuorittavien puiden kuorintatuloksen  
optimoimiseksi"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

*Markkula Tehikoski*

Markkula Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.  
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

Menetelmä kuorimarummussa kuorittavien puiden kuorintatuloksen optimoimiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä kuorimarummussa kuorittavien puiden

5 kuorintatuloksen optimoimiseksi siten, että puiden kuorinta-aste on halutun suuruinen ja samanaikaisesti puuhäviöt mahdollisimman alhaisia.

Sellun ja paperin valmistuksen yhteydessä käytettävät puut on kuorittava ennen prosessointia. Liiallinen kuorimäärä kemiallisessa puumassassa voi

10 johtaa kapasiteetti- ja saostumisongelmiin, ja mekaanisessa puumassassa jopa vähäinen määrä kuorta voi aiheuttaa ongelmia tuotteen laadun suhteen.

Rumpukuorinta on yksinkertainen järjestelmä, missä kuorinta-aste ja puuhä-

15 viöt ovat oleellisia tekijöitä, jotka vaikuttavat sellu- tai paperitehtaan tekniseen ja taloudelliseen suorituskykyyn. Tavanomaisessa rumpukuorinnassa puuhäviöt voivat olla 1 - 5% tai jopa korkeampia, mikä on taloudellisessa mielessä syytä ottaa huomioon. Näitä kustannuksia on mahdollista alentaa ohjaamalla puuvaraston ja kuorinnan toimintoja sopivalla tavalla, mutta usein automaatioaste kuorimossa on hyvin alhainen. Eräs syy alhaiselle automaa-20 tioasteelle on luotettavien ja hinnaltaan edullisten mittausmenetelmien puute kuorintaprosessin suorituskyvyn mittamiseksi.

Tyypillinen tunnettu lähestymistapa mitata puunkäsittelyoperaatioiden suori-

25 tuskykyä on mitata puupitoisuutta kuorikuljettimessa puuhäviönä ja kuoripi- toisuutta puissa kuorinnan jälkeen jäännöskuoripitoisuuden mittana. Mittauk-

set suoritetaan CCD- tai lineaarikameralla, ja haluttu informaatio saavutetaan kuva-analyysin avulla. Nykyiseen mittausjärjestelyyn liittyy eräitä ongelmia.

Kaikissa kuorimarummuissa suurimmat puuhäviöt tapahtuvat rummun loppu-

30 päässä sen jälkeen kun lähes kaikki kuori on poistettu. Jos kuorikuljetin liik- kuu puuvirtaan nähdien vastakkaiseen suuntaan, peittää kuori helposti puu-

partikkelit, mikä tekee puuhäviön suoran mittauksen suoraan kuljettimelta vaikeaksi. Tässä tapauksessa mittausjärjestelmän on otettava näytemateriaalia kuljettimelta, mikä tekee mittauksen hitaammaksi ja kalliimmaksi kuin suorissa järjestelmissä.

5

Sen lisäksi, että mittauslaitteen sopiva sijoittaminen on vaikeaa, ovat instrumentointikustannukset nykyisessä järjestelmässä kalliita. Tämä johtuu menetelmästä, jossa puuhäviö mitataan kuorikuljettimelta ja jäännöskuoripitoisuus puukuljettimelta ennen hakkua, jolloin tarvitaan kaksi erillistä laitetta mitataamaan puuhäviötä ja kuoripitoisuutta.

Puuhäviöt tapahtuvat, kun pieniä palasia puuta irtoaa puusta ja kulkeutuu rummusta kuoriaukkojen lävitse kuorikuljettimelle. Kappaleet eivät typillisesty irtoa puun sivulta vaan pikemminkin puun päästä. Useimmat puut pyöristyvät tällöin päästään. Jos oletetaan, että kukin puu on täysin pyöristynyt, voidaan laskea eräänlainen teoreettinen puuhäviö. Koska keskimääräinen pyöristyminen ei ole täydellistä, voidaan laskennan tulosta pitää käytännössä suurimpana puuhäviönä.

15 20 Tällä tavoin laskennallisesti saadut puuhäviöt ovat noin 0,5 - 3,1%, mutta käytännössä todetut puuhäviöt ovat huomattavasti suurempia. Tämä osoittaa, että kun puu altistetaan rikkoutumiselle, puuhäviöt syntyvät pikemminkin katkeamalla ja murskautumalla kuin puiden päättä pyöristymällä.

25 30 Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnön mukaisen menetelmän avulla, jolle menetelmälle on tunnusomaista, että mitataan kuorimarummusta ulos tulevasta puuvirrasta puihin jäneen kuoren määrä ja mainitussa puuvirrassa olevien puiden vahingoittumisen määrä, ja että pitämällä puihin jäneen kuoren

määrä halutulla tasolla, säädetään kuorimarummun kuorintatehokkuutta sii-ten, että puiden vahingoittumisen määrä on mahdollisimman pieni.

Keksinnön edullisia edelleen kehitelmiä on esitetty epäitsenäisissä patentti-5 vaatimuksissa.

Suoritetut kokeet ovat osoittaneet, että luotettava ohjausjärjestelmä rumpu-kuorinnassa voi olla suora ja perustua ainoastaan yhteen mittausyksikköön, jolloin analysoidaan kuoren määrä yhtenä suorituskykytekijänä ja vahingoit-10 tuneiden tai rikkoutuneiden puiden osuus edeltäväänä tekijänä puuhäviölle.

Puuhäviöihin vaikuttavat lukuisat parametrit. Tärkeimpiä niistä ovat puun ominaisuudet (esim. puulaji, halkaisija, tiheys, pituus, lahoisuus), kuorimarummun syöttötapa sekä kuorimarummun kapasiteetti ja pyörimisnopeus.

15 Puun ominaisuudet vaikuttavat rikkoutumisherkkyyteen, kun taas toimintaparametrit vaikuttavat olosuhteiden intensiteettiin. Jos hyväksytään pään kulumisesta johtuva puuhäviö ja keskitytään minimoimaan puun rikkoutuminen, voidaan käyttää minimirikkoutumisen periaatetta. Minimirikkoutumisen peri-20 aate viittaa olosuhteisiin, joilla on minimipyrkimys rikkoaa puut. Näiden olosuhteiden saavuttamiseksi on mahdollista vaihdella joko rummun täyttöastetta tai pyörimisnopeutta.

Suoritetut kokeet osoittavat, että rummun pyörimisnopeuden lisäys lisää rikkoutuneiden puiden määriä. Rikkoutuneiden puiden määrä on verrannollinen25 kuorimistehoon. Tämä johtuu siitä, että energia jakautuu puu-puu ja puu-rumpu kosketuspisteisiin. Tämä päätee ainoastaan silloin, kun puun ominaisuudet ovat suhteellisen vakioita. Kokeet osoittavat, että kuorimarummun muuttujat voidaan valita siten, että puun kuorinta tapahtuu tehokkaasti rikkomatta puita. Tällöin toimintaparametrit tulee valita siten, että tapahtuu30 suurempi määrä heikkoja kosketuksia, jotka voidaan saada aikaan suuremmalla pyörimisnopeudella ja alhaisemmalla täyttöasteella. Tällöin tapahtuu

enemmän kosketuksia rummun ja puun välillä, mikä pyöristää enemmän päitä, mutta iskut puiden välillä ovat heikompia, mikä puolestaan alentaa todennäköisyyttä puiden katkeamiselle tai rikkoutumiselle. Jos puita, joilla on alhainen pituus-halkaisija-suhde (eivät helposti rikkoudu) kuoritaan, puiden

5 päiden kuluminen saa aikaan enemmän puuhäviötä kuin rikkoutuminen. Tässä tapauksessa tulee käyttää alhaisempaa pyörimisnopeutta ja suurempaa täytöastetta, jotta minimoidaan rumpu-puu-kosketuksen ja maksimoidaan puu-puu-kosketuspisteiden teho.

10 Edellä esitetty periaate tarjoaa säätöstrategian kuorittaessa erikokoisia ja erilaisia puita erikseen, mutta ei kuorittaessa pienempien ja paksumpien puiden seoksia. Näitä seoksia tulee välttää, koska niistä aiheutuu aina suuret puuhäviöt. Esitetyn strategian mukaisesti, jos puut säilyvät rikkoutumattomina rummussa, käytetään pienintä pyörimisnopeutta ja suurinta täytöastetta.

15 Jos havaitaan puun rikkoutumista tai katkeamisia, täytöastetta tulee laskea samalla kun vaadittu kuorintateho on kompensoitava kohotetulla rummun pyörimisnopeudella.

20 Tämä säätömenetelmä voi perustua pelkästään yhteen suoraan mittauspisteeseen, joka sijaitsee kuorittujen puiden kuljettimen päällä. Tämän mittauslaitteen tulee mitata kuoren määrää, rikkoutuneiden puiden määrää sekä mahdollisesti jopa puiden pyöreyttä ja säätää rummun pyörimisnopeutta ja täytöastetta vastaavasti.

25 Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin viittaamalla oheiseen piirustukseen, joka esittää kaaviollisesti kuorimärumpua varustettuna keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävällä mittausyksiköllä.

30 Piirustuksessa on viitenumeroilla 1 merkitty kuorimärumpua, jonka toisesta päästä kuorittavat puut syötetään syöttökuljettimella 2 sisään ja kuoritut puut tulevat toisesta päästä ulos purkauskuljettimella 3.

Rummun 1 pyörintä saa aikaan puiden hankautumisen toisiaan vasten, jolloin kuori irtoaa niiden pinnalta ja poistuu rummusta 1 sen vaipassa olevien kuoriaukkojen (ei esitetty) kautta rummun 1 alapuolella olevalle hihnakuljettimelle 4. Samalla kuitenkin puista irtoaa prosessin säädöistä riippuen enemmän tai vähemmän varsinaista puuainesta, joka puuaines kuorten mukana kuoriaukkojen kautta poistuessaan muodostaa puuhäviön.

Purkauskuljettimen 3 yläpuolelle järjestettyä mittausyksikköä on merkitty viitenumeroilla 5. Sitä käytetään keksinnön mukaisessa menetelmässä, jolloin sen avulla mitataan kuorimarummusta 1 ulos tulevasta puuvirrasta puihin jääneen kuoren määrä ja mainitussa puuvirrassa olevien vahingoittuneiden puiden määrä. Tällaisen toiminnan mahdollistava laite on sinänsä tunnetullinen, joten sitä ei tässä yhteydessä ole tarpeen selostaa tarkemmin. Pitämällä puihin jääneen kuoren määrä halutulla tasolla, säädetään kuorimarummun 1 kuorintatehokkuutta siten, että vahingoittuneiden puiden määrä on mahdollisimman pieni.

Mittausyksikön 5 antamien tulosten perusteella säädetään tai mittausyksikkö säätää automaattisesti kuorimarummun 1 pyörimisnopeutta ja täyttöastetta. Nämä saadaan kuorittavien puiden kuorintatulos optimoiduksi siten, että puiden kuorinta-aste on halutun suuruinen ja samanaikaisesti puuhäviöt ovat mahdollisimman alhaisia.

Yhteenvetona voidaan todeta seuraavaa. Sellun ja paperin valmistuksen yhteydessä käytettäväät puut on kuorittava ennen prosessointia. Rumpukuorinta yksikköprosessissa on monimutkainen järjestelmä, missä kuorinta-aste ja puuhäviöt ovat oleellisia tekijöitä, jotka vaikuttavat sellu- tai paperitehtaan tekniseen ja taloudelliseen suorituskykyyn. Puun ominaisuudet, rummun pyörimisnopeus ja täyttöaste ovat tärkeimpiä kuorintamuuttujia, joilla on vaikuttusta kuorinta-asteeseen tai puuhäviöihin. Ei kuitenkaan ole mahdollista si-

muloida puuhäviötä näiden pääparametrien avulla, koska on olemassa useita häiritseviä muuttuja ja joitakin, kuten puun ominaisuuksia ja täyttöastetta, on liian vaikea mitata. Keksintö tarjoaa uuden menetelmän kuorimarummun säättämiseen. Perustuen siihen, että puun rikkoutumisella on oleellinen vaikuttus puuhäviöihin, ehdotetaan keksinnön mukaisesti minimirikkoutumisen periaatetta käytettäväksi säätöperusteenä. Minimirikkoutumisen periaate merkitsee, että optimaalinen kuorintatulos voidaan saavuttaa käyttämällä maksimaalista kuorintatehokkuutta, josta on seurauksena minimimäärä rikkoutuneita puita. Lujatekoisten puiden tapauksessa tulee käyttää suurinta täyttöastetta yhdessä alhaisimman pyörintänopeuden kanssa, jotta vältetään puiden päiden kuluminen. Toisaalta ohuiden, pitkien puiden tapauksessa, jotka puut helposti katkeavat tai muuten rikkoutuvat, antaa suuri määrä heikkoja puukosketuksia alhaisimman puuhäviön. Tämä voidaan saavuttaa pitämällä rummutusteho vakiona ja lisäämällä pyörimisnopeutta ja samanaikaisesti alentamalla täyttöastetta.

Edellä selitysosassa samoin kuin oheisissa patenttivaatimuksissa käytetty termi "kuorimarumpu" on ymmärrettävä tässä yhteydessä laajassa muodossa siten, että se sisältää tavanomaisten pyörivien kuorimarumpujen lisäksi myös sellaiset kuorintalaitteet, joissa kuorittaville puille saadaan aikaan samankaltaiset liikkeet kuin pyörivässä kuorimarummussa käyttämällä esimerkiksi pyöriviä ja mahdollisesti hammastettuja kiekkoakseleita.

**Patenttivaatimuksset**

1. Menetelmä kuorimarummussa kuorittavien puiden kuorintatuloksen optimiseksi siten, että puiden kuorinta-aste on halutun suuruinen ja samanai-  
5 kaisesti puuhäviöt mahdollisimman alhaisia, **tunnettua** siitä, että mitataan kuorimarummusta ulos tulevasta puuvirrasta puihin jäähneen kuoren määrä ja mainitussa puuvirrassa olevien puiden vahingoittumisen määrä, ja että pitämällä puihin jäähneen kuoren määrä halutulla tasolla, säädetään kuorimarummun kuorintatehokkuutta siten, että puiden vahingoittumisen määrä on  
10 mahdollisimman pieni.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että puiden vahingoittumisen määrä mitataan odotusarvoa lyhyempien puiden määränä, toisin sanoen katkeneiden puiden määränä.  
15
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että puiden vahingoittumisen määrä mitataan odotusarvoa kapeampien puiden määränä, toisin sanoen sellaisten puiden määränä, joista on irronnut sälöjä.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että puiden vahingoittumisen määrä mitataan puiden odotetusta sylinterimäisestä geometriasta poikkeavien puiden määränä.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että puiden vahingoittumisen määrä mitataan kustakin puusta muodostetun kuvan ja sylinterimäisen odotusgeometrian vertailun avulla.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että mittaus suoritetaan suorana mittauksena yhdestä kohdasta kuorimarummusta ulos tulevasta puuvirrasta.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säädetään kuorimarummun pyörimisnopeutta.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säädetään kuorimarummun täyttöastetta.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että puiden säilyessä vahingoittumattomina kuorimarummussa, käytetään rummussa pienintä pyörimisnopeutta ja suurinta täyttöastetta.

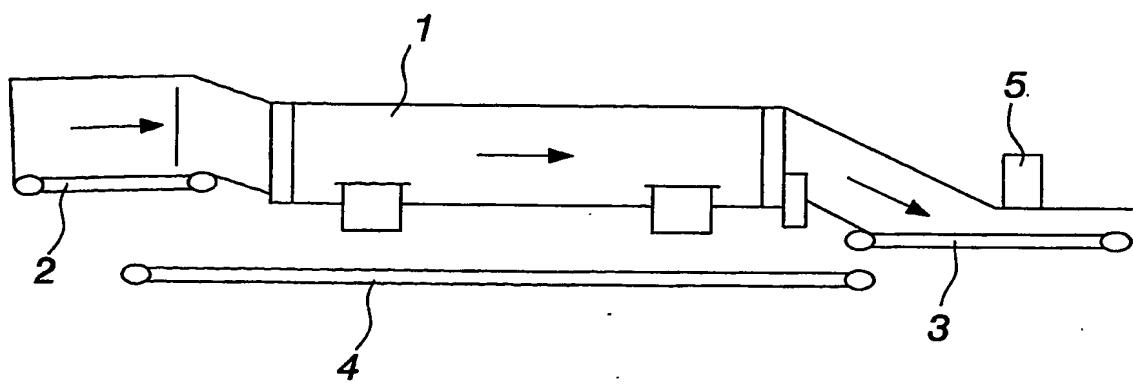
10

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kun havaitaan vahingoittuneita puita, täyttöastetta lasketaan samalla kun vaaditut kuorintateho kompensoidaan lisäämällä rummun pyörintänopeutta.

## (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä kuorimaruissa kuorittavien puiden kuorintatuloksen optimoimiseksi siten, että puiden kuorinta-aste on halutun suuruinen ja samanaikaisesti puuhäviöt mahdollisimman alhaisia. Mitataan kuorimarummusta ulos tulevasta puuvirrasta puihin jääneen kuoren määrä ja mainitussa puuvirrasa olevien puiden vahingoittumisen määrä. Pitämällä puihin jääneen kuoren määrä halutulla tasolla, säädetään kuorimarummun kuorintatehokkuutta siten, että puiden vahingoittumisen määrä on mahdollisimman pieni.

L6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**